

OS IMPACTOS PROVOCADOS NA EDUCAÇÃO DE ESTUDANTES PARTICIPANTES DA OLIMPÍADA DE ROBÓTICA

THE IMPACTS CAUSED IN THE EDUCATION OF STUDENTS WHO PARTICIPATED IN THE ROBOTICS COMPETITION

José Vanderley Ramos de Carvalho

jvrc@discente.ifpe.edu.br

José Roberto Tavares de Lima

jroberto@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

Atividades da Robótica Educacional, quando empregadas em treinamentos para competir nas Olimpíadas de Robótica, são consideradas alternativas viáveis para que crianças e jovens consigam desenvolver diversas competências e habilidades em suas vidas acadêmicas e pessoais, tais como: a socialização, o desenvolvimento do raciocínio lógico, a autoconfiança, a empatia, a cooperação, a resolução de conflitos, dentre tantas outras. Nesta perspectiva, nossa investigação teve como objetivo geral entender de que forma os treinamentos para Olimpíada Brasileira de Robótica contribuíram para as suas vidas acadêmicas e sociais e por consequência mudaram os seus comportamentos e pensamentos. Utilizamos como instrumento de pesquisa, entrevistas com estudantes de uma escola de ensino médio localizada na cidade de Pesqueira em Pernambuco e outros personagens que estiveram envolvidos em suas histórias. Os resultados evidenciaram que os alunos que participaram dos treinamentos apresentaram mudanças significativas em seus comportamentos e pensamentos, o que desencadeou um maior interesse pela área da tecnologia e das ciências, sendo inspirações para as suas vidas pessoais e acadêmicas.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Olimpíada de Robótica. Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

Educational Robotics activities, when employed in training to compete in the Robotics Olympics, are considered viable alternatives for children and young people to develop various skills and abilities in their academic and personal lives, such as: socialization, the development of logical reasoning, self-confidence, empathy, cooperation, conflict resolution, among many others. In this perspective, our investigation had as a general objective to understand how the trainings for the OBR contributed to their academic and social lives and, consequently, changed their behaviors and thoughts. We used, as a research instrument, interviews with students from a high school located in the city of Pesqueira in Pernambuco and other person who were involved in their stories. The results showed that the students who participated in the training showed significant changes in their behaviors and thoughts, which triggered a greater interest in the area of technology and science, being inspirations for your personal and academic lives.

Keywords: Educational Robotics. Robotics Olympics. Teaching and learning.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, encontramos diversos problemas que ocorrem dentro do ambiente escolar, um dos mais preocupantes dentre eles é a falta de motivação dos estudantes nas salas de aula. Em certos casos essa desmotivação tem origem no cotidiano do ambiente escolar e faz com que os alunos se acomodem em práticas tradicionais e não vivenciem atividades inovadoras. Uma das alternativas para os professores atenuarem tais dificuldades seria a de procurar meios de motivar seus alunos, buscando opções de atividades que aprimorem e despertem a sua curiosidade.

Para mudar esta realidade, tem se verificado a utilização das tecnologias educacionais como ferramenta pedagógica. Leite (2012) afirma que quando tais tecnologias são utilizadas dentro de um contexto pedagógico, que procura inserir uma renovação na educação, possibilita o aperfeiçoamento e desenvolvimento dos alunos dentro de um processo de transformação social.

Diante disso e dos gigantescos avanços tecnológicos da atualidade, a tecnologia tem instigado o interesse de vários setores da sociedade, em especial na área educacional, a qual se torna um importante recurso para o desenvolvimento cognitivo e de socialização dos jovens. Leite (2012) enuncia que a tecnologia deve estar inserida dentro da escola visando à expansão das capacidades dos que a utilizam, visto que, sua utilização dentro das salas de aula tem aumentado significativamente a socialização dos alunos de modo criativo e esta realidade tende a contribuir para a sua formação como cidadão.

Numa perspectiva educacional, a Robótica surge como uma ferramenta que está cada vez mais presente no processo de ensino e aprendizagem devido a sua possibilidade de aplicação em diversas dimensões. Além disso, sua utilização com foco em treinamentos para olimpíadas científicas em especial a Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), tem ganhado bastante espaço nas escolas.

Surge, portanto, um ambiente propício para despertar o interesse dos jovens e dos professores na busca de novas formas de atividades práticas e construtivas que buscam impulsionar mudanças, mostrando assim, que a Robótica Educacional tem uma grande aceitação entre os estudantes e o meio educacional. Quando os professores utilizam a Robótica Educacional no ambiente escolar como ferramenta pedagógica verificamos que conseguem despertar a curiosidade e o interesse dos alunos a partir das atividades de exploração que envolve situações com problemas reais do seu dia-a-dia (CAMPOS, 2017).

Para Barbosa et al., (2018), diversos estudos realizados por pesquisadores como Moraes (2010), ao relatar que o uso da Robótica Educacional estimula à discussão e a troca de saberes, Barbosa (2011), na utilização dos conceitos de aprendizagem significativa e interação humana e César (2013), através da análise de oficinas sobre Robótica pedagógica livre, demonstram que a utilização da Robótica Educacional tem causado um grande impacto no desenvolvimento dos estudantes. E seguindo este pensamento temos Eguchi (2010) e BENITTI (2012) relatando que a utilização da Robótica dentro das salas de aulas tem despertado diversas habilidades sociais nos estudantes.

As pesquisas relacionadas ao uso da Robótica Educacional dentro do ambiente escolar tende a fornecer resultados através de observações das

percepções dos estudantes. Estas pesquisas necessitam descrever, na maioria dos casos, resultados diretamente relacionados com o processo de aprendizagem, ou seja, se existiu um interesse dos estudantes pela tecnologia ou se os mesmos adquiriram habilidades cognitivas e sociais através das vivências disponibilizadas através das atividades de Robótica (CAMPOS, 2017).

Nesse contexto, a partir da utilização da Robótica Educacional, dentro da sala de aula, apresentamos uma proposta de investigação, cujo objetivo geral foi entender de que forma os treinamentos para Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), realizados nos anos de 2015 a 2018 com alunos do ensino médio, contribuíram para as suas vidas acadêmicas e sociais e por consequência mudaram os seus comportamentos e pensamentos.

Neste sentido, como procedimento para coleta de dados, realizamos entrevistas com sujeitos que vivenciaram atividades de Robótica e com outros personagens que participaram das suas histórias tais como: professores, coordenadores e outros. As entrevistas com os sujeitos foram um importante instrumento da pesquisa, uma vez que nos permitiu encontrar respostas com precisão e fidelidade.

2 ORIGEM DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

A partir da década de 70 com o desenvolvimento dos computadores eletrônicos, os pesquisadores começaram a procurar por meios de sua utilização na área educacional. De acordo com Azevedo (2010) foi nesta perspectiva que a Robótica teve sua origem dentro do ambiente escolar. Contudo esta técnica surge numa época em que o método de ensino utilizado era o tradicional no qual o professor era o sujeito central do processo de ensino e aprendizagem e os alunos adquiriam habilidades e competências através de memorização, dificultando assim a mudança de paradigma na educação.

Todavia, com os avanços, a tecnologia expandiu-se nos mais diversos setores influenciando diretamente a sociedade e o modo como às pessoas viviam. Maltempi (2005) ressalta que a revolução tecnológica trouxe a sociedade uma nova visão de seus comportamentos nos modos de ver, viver, fazer e aprender.

Assim, em resposta aos anseios da sociedade, as primeiras iniciativas de utilização da Informática na educação surgem através das ideias do pesquisador matemático Seymour Papert e suas ideias acerca do uso dos computadores. Papert (1985-2008) foi o precursor da Robótica dentro do ambiente escolar. Seus estudos sobre os conceitos de inteligência artificial no Massachusetts Institute of Technology (MIT), localizado em Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos em 1964, deram início a sua pesquisa sobre o uso da Robótica dentro do ambiente educacional. Papert imaginava que os computadores carregam consigo a oportunidade de uma mudança real na relação do conhecimento com a aprendizagem. Ele percebeu que o computador era um mecanismo importante que atraia a atenção de crianças e com isso percebeu o poder de integração com o processo de ensino e aprendizagem (GOMES et al, 2010).

É neste cenário que Seymour Papert desenvolveu a Teoria educacional do Construcionismo. De acordo com Maltempi (2005) o Construcionismo de Papert

pode ser compreendido quando se existe uma participação efetiva de uma pessoa com comprometimento em se construir algo pessoal como um poema, uma maquete ou um website, ou seja, a aprendizagem é melhor quando se tem desejos e diálogos pelo que se faz. Nesta perspectiva a utilização do computador dentro do ambiente educacional se torna uma importante ferramenta para a aprendizagem.

Papert difundiu o uso dos computadores através da linguagem de programação LOGO o que permitiu um gigantesco avanço na capacidade de simular formas, imagens e comandos, contemplando todas as idades e vários segmentos educacionais (CASTILHO, 2006). Programar significa estabelecer um contato num ambiente em que a máquina e o homem se entendem (PAPERT, 1985). É nesta realidade que o método de ensino tradicional deixa de ser somente a transmissão de conhecimento pronto e acabado, e de forma criativa começa a definir uma nova visão da educação através do uso computador.

Sua primeira criação na década de 80 foi denominada tartaruga de solo, a qual tinha como objetivo fazer desenhos geométricos em um plano. Ela se movimentava a partir da programação feita pela criança e repassada para a tartaruga através da linguagem LOGO. Com os avanços tecnológicos surgiram os computadores portáteis e ainda na década de 80 a tartaruga que antes se movia no solo agora se tornou virtual nas telas dos computadores (AZEVEDO, 2010). Este novo ambiente proporcionou um método extremamente didático com o objetivo de responder problemas no qual as crianças deviam repassar esse conhecimento para linguagem LOGO através de comandos numa janela virtual em seus computadores.

Visando o aperfeiçoamento de suas tecnologias Papert, em 1986, firmou uma parceria entre a linguagem de programação LOGO e o fabricante dos brinquedos da marca LEGO. Logo, surgiu um ambiente onde as crianças poderiam ser capazes de realizar a construção de vários objetos com motores sensores e através da linguagem de programação LOGO produzir os programas para guiá-los, um ambiente limitado apenas pela criatividade e pelas habilidades técnicas das próprias crianças (PAPERT, 2008).

É neste momento que surge os kits de Robótica Educacional LEGO no qual os alunos deveriam criar suas próprias engenhocas robóticas, aperfeiçoando assim uma nova realidade educacional (MALTEMPI, 2005).

3 ROBÓTICA EDUCACIONAL NO BRASIL

No Brasil, a Robótica Educacional começou a ser difundida a partir do final dos anos noventa primeiramente nas universidades. Segundo Barbosa et al. (2018), os primeiros estudos sobre Robótica Educacional no Brasil foram realizados pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), tendo como referência o desenvolvido inicial das regiões sudeste, sul e nordeste.

A utilização da Robótica Educacional nas escolas brasileiras permaneceu por muito tempo sem avançar devido ao tempo dedicado para o debate sobre a sua utilização na educação básica. De acordo com Campos (2017), tal fato ocorreu pela falta de formação de professores, custos dos materiais e a inexistência de um guia

de materiais pedagógicos para o desenvolvimento de atividades dentro das salas de aula.

Contudo vale resaltar que a disseminação de estudos no campo da Robótica Educacional no Brasil vem aumentando cada vez mais nesses últimos 20 anos, em virtude da contribuição das pesquisas acadêmicas que vem colaborando de forma significativa na produção brasileira de conhecimento (CAMPOS, 2017).

Em 2008, o desenvolvimento de atividades de Robótica Educacional no Brasil foi ampliado a partir do lançamento guia de tecnologias educacionais através do projeto do Ministério da Educação (MEC), Projeto de Alfabetização Tecnológica - Kit de Robótica, que visava realizar atividades nos laboratórios como também ao ar livre. Este guia educacional trouxe metodologias para o uso do Brink Robótica, um kit de Robótica que permitia realizar construções de objetos da vida real, como: veículos, casas, brinquedos etc. (COGETEC, 2011). Logo vários caminhos surgem para a exploração de novas metodologias de ensino. Estes kits continham uma nova abordagem sobre seu uso nas salas de aula, agora com um guia de ensino destinado a orientar os professores, apoiado em atividades com fundamentos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (COGETEC, 2011).

Outra ação que provocou avanços na implementação da Robótica Educacional nas escolas foi realizada pela empresa brasileira ZOOM Education life. A empresa é uma distribuidora no Brasil dos kits LEGO Education. Embora seja uma distribuidora, a mesma desenvolve projetos e produtos direcionados ao ensino e a aprendizagem do sistema de educação brasileiro. Ela idealizou o conceito de valorização do ensino através de competências, habilidades, atitudes e valores essenciais, ou seja, aprender criando. Sua metodologia permite que os professores trabalhem seus conteúdos de forma mais dinâmica e lúdica, através da experimentação e investigação (ZOOM, 2020).

A empresa além de comercializar os kits da LEGO no Brasil, produz revistas que acompanham os kits e funcionam como um guia pedagógico que orientam os professores com propostas de ensino, além de conter dicas de atividades e montagens de robôs. Estas revistas são voltadas a educação e trabalham com conteúdos curriculares de Ciências e Matemática seguindo os Parâmetros curriculares nacionais (PCNs).

Atualmente a Robótica Educacional vem se expandindo através de projetos educacionais e na participação de alunos em competições de Robótica. Campos (2017), relata que o número de eventos e torneios relacionados à Robótica vem aumentando de forma expressiva no Brasil, dentre eles está a Olimpíada Brasileira de Robótica.

4 ENTENDENDO AS CONTRIBUIÇÕES DA ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM

A Robótica está cada vez mais presente em nosso cotidiano. Essa tecnologia se tornou indispensável para os tempos modernos, visto que trouxe ao mundo diversas facilidades e praticidades em múltiplos setores da sociedade. De acordo com César e Bonilla (2007), a Robótica pode ser descrita como uma ciência do mundo real que está em expansão, uma vez que é considerada multidisciplinar

podendo ser aplicada na área da microeletrônica, na engenharia e no meio educacional. Já para Silva (2009), a Robótica é considerada, na atualidade, como uma engrenagem mestra de uma nova realidade dos meios de produção.

A Robótica Educacional está cada vez mais sendo usada nas escolas com excelentes resultados. Causando assim, uma mudança de paradigma da educação, proporcionando situações de experimentação e trabalho em equipe, provocando a motivação de todo o corpo docente, que tem buscado o aperfeiçoamento de novas práticas de ensino. Segundo Campos (2017), o papel dos profissionais que compõem o corpo docente tende a oferecer um vasto leque de oportunidades para os jovens engajarem-se em atividades que demandam exploração e conseguem a construção de conhecimentos. Nesta perspectiva, as escolas devem estar cada vez mais, alinhadas com o desenvolvimento tecnológico, e não basta usar os kits de Robótica, é necessário programar um bom planejamento.

É importante ressaltar a inclusão da Robótica dentro do planejamento político pedagógico das escolas como componente curricular do processo de ensino e aprendizagem. Visto que, ela não atua apenas como recurso facilitador e tecnológico, a mesma tem um caráter importantíssimo na formação dos comportamentos e de seus valores, pois encontramos manifestações em que os estudantes interagem de forma afetiva perante toda a comunidade escolar. É necessário colocar em prática atividades que se dedicam a construção do processo de aprendizagem, através de autores como Vygotsky (1959), ao afirmar que é preciso refletir e entender os processos de ensino que destacam os desenvolvimentos cognitivos dos estudantes, além de ideias com ensino através de projetos como a de Dewey (1959), destacando a importância do uso de atividades diferenciadas que se tornam concretas dentro das salas de aula.

A Robótica tem um caráter interdisciplinar que pode ser aplicado em conteúdos transversais passando, assim, pelas várias áreas do conhecimento tais como: a física, a matemática, a geografia dentre tantas outras. Campos (2017) afirma que a Robótica proporciona aos jovens a oportunidade de interagir e trabalhar com problemas reais do seu cotidiano impactando assim nas diferentes áreas do conhecimento e do ensino.

Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o processo de ensino e aprendizagem se baseia na troca de sentimentos entre aluno e professor. E embora as atividades de Robótica Educacional, dentro das escolas, possam parecer apenas uma oportunidade em que os estudantes brinquem com as peças dos kits de Robótica, as atividades de Robótica vão de encontro com o pensamento dos autores, pois permitem a oportunidade do trabalho em equipe, o espírito de colaboração com a integração entre os alunos e o professor, desenvolvendo a tolerância, o respeito às diferentes opiniões e ideias, a reestruturação dos seus pensamentos e vivência de situações que necessitam a resolução de problemas.

As atividades com os kits de Robótica direcionadas a treinamentos para a Olimpíada Brasileira de Robótica podem desenvolver diversas competências e habilidades, a partir da exploração das *programações* e das montagens dos robôs que devem cumprir os desafios propostos pelo regulamento da competição. Nesta perspectiva, os conhecimentos da física e da matemática são necessários para auxiliar os estudantes na solução destes problemas.

Os robôs construídos com os kits possuem suas próprias linguagens gráficas de programação. A utilização dessas linguagens leva os estudantes a trabalharem de forma que sejam capazes de pensar e desenvolver soluções para determinados problemas. Para Moraes (2003) o estudante observa e constrói o seu conhecimento a partir das respostas do aplicativo de programação, caso a resposta do aplicativo para sua programação esteja errada o aluno é levado a refletir sobre seu erro, caso a resposta seja positiva o estudante concluiu a atividade, contudo, mesmo após a conclusão do desafio o mesmo é levado a trabalhar novas ideias.

Portanto, compreende-se que é nestes ambientes que os estudantes são estimulados a desenvolver diversas habilidades, visto que, com estes softwares os alunos criam ideias em seguida às testam e se preciso repensam suas ideias acerca da programação que desejam criar. Já o professor com o auxílio da Robótica se torna um importante personagem na construção do conhecimento dos estudantes.

5 OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE ROBÓTICA

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR) é uma das olimpíadas científica brasileira que usa a Robótica como tema para estimular os jovens. Segundo a OBR (2019), a primeira edição da competição na modalidade nacional ocorreu no ano de 2007 na cidade de Florianópolis – SC com um número aproximado de 6500 inscrições, atualmente a edição mais recente da competição na mesma modalidade realizada em 2019 na cidade de Rio Grande – Rio Grande do Sul contou com 204.952 inscrições. De acordo com a organização do evento, na atualidade, essa competição vem ganhando bastante destaque. As escolas brasileiras estão cada vez mais investindo na Robótica Educacional como ferramenta educativa visando estimular seus alunos a participarem da competição. Tendo como principal objetivo estimular os jovens a seguir carreira na área científica e tecnológica, buscando promover uma maior revolução no processo de ensino aprendizagem brasileiro.

A OBR é uma competição que se destina a grande parte dos estudantes tanto de escolas públicas quanto as escolas particulares, e abrangem o ensino fundamental, médio e técnico em todo o território nacional, sem fins lucrativos. A competição possui duas modalidades: as provas práticas e as provas teóricas. Estas modalidades são estratificadas, de acordo com as séries em que os estudantes estão cursando. Daí, a modalidade prática possui o Nível 1, para alunos do Ensino Fundamental e o Nível 2, dedicada para as equipes com estudantes do Ensino Médio (OBR, 2019).

A participação e classificação das equipes, na modalidade prática, são vivenciadas em etapas. A primeira Etapa é denominada de Regional/Estadual, a qual é realizada em espaços localizados no estado dos participantes e dependendo do número de equipes inscritas pode ser realizada em mais de uma região do estado. Os locais da competição são indicados pela comissão organizadora da OBR dentre as instituições que se candidatarão. A segunda Etapa é denominada de Nacional, a qual permitirá a participação de pelo menos uma equipe de cada nível representando cada Estado. Esta etapa é realizada em conjunto com outros eventos nacionais de Robótica, visando estimular os jovens contando com a participação de renomados pesquisadores da área da Robótica. A última Etapa da competição é a Internacional. Antes da participação na Etapa internacional, os melhores

classificados na etapa nacional participam de uma competição denominada de RoboCup Junior Rescue Line no Brasil. Posteriormente, a equipe de nível 2, composta por estudantes do Ensino Médio, que for a campeã representa o Brasil no Torneio Internacional intitulado RoboCupJr. Cada país possui apenas uma vaga para esta competição, além de estabelecer que os participantes possuam idade compreendida entre 13 e 19 anos.

O objetivo da competição visa verificar se os participantes conseguem cumprir uma missão, a qual se caracteriza numa simulação de um ambiente no qual ocorre um desastre e que o resgate das vítimas é realizado com o auxílio de robôs. Segundo OBR (2019), para estimular os alunos, o robô deve superar terrenos irregulares, desviar de escombros que se constituem em obstáculos e subir montanhas que são identificadas como rampas no ambiente de competição. Para salvar as vítimas, o robô deve transportá-las para uma região segura onde os humanos poderão assumir os cuidados. Neste ambiente, as vítimas devem ser resgatadas sem a interferência humana. O resgate ocorre com um robô autônomo desenvolvido e programado pelos próprios estudantes que participam da OBR.

A competição ocorre desde 2007, e tem revolucionado o conceito de olimpíada científica uma vez que se tornou a maior competição científica da América Latina, este ambiente por sua vez proporciona um grande estímulo aos estudantes, visto que, os mesmos buscam inspiração em um ambiente competitivo que os levam a desenvolver competências no trabalho em equipe (OBR, 2019).

5.1 Entendendo como funciona a Olimpíada Brasileira de Robótica

A missão da OBR para a modalidade prática se baseia na simulação de um ambiente de desastre, no qual, as vítimas devem ser resgatadas sem interferência humana por robôs pré-programados pelos competidores. Os robôs podem ser construídos com qualquer kit de Robótica disponível no mercado, desde que seja construído e programado pelos competidores. As equipes devem ser formadas por no mínimo dois integrantes e no máximo quatro integrantes, além de ter um professor para orientação que durante a competição não tem acesso à arena de competição nem se comunica com os seus estudantes competidores.

Os robôs podem ser construídos de acordo com a imaginação dos competidores, pois não há limite para uso de sensores, motores ou qualquer outro componente, contudo as equipes procuram estruturar o seu robô para atender e conseguir cumprir os desafios de desviar de obstáculos, seguir caminhos descritos na pista de competição e resgatar vítimas. Para conseguir cumprir tal missão vivenciará situações de limitações da sua estrutura.

5.1.2 Arena de Competição

O ambiente de competição da OBR se constitui em uma Arena. As arenas possuem três ambientes, sendo eles a área de percurso que está no nível do solo, a sala de resgate que está em um nível acima do solo e uma rampa que liga a área de percurso a sala de resgate. Estas arenas são feitas de MDF branco e tem um formato definido como visto na Figura 1. Neste MDF branco que simula a área de

desastre existem linhas pretas para que o robô seja guiado além de conter componentes que existem em desastres fazendo assim com que os robôs lidem com problemas reais, tais como o desvio de obstáculos e redutores de velocidade.

As linhas pretas identificadas na Figura 1 ficam distantes 15 cm da borda e podem assumir diferentes configurações que ficam a cargo da organização do evento. Os competidores só têm acesso a essas arenas na hora de competir. As linhas podem fazer curvas grandes e pequenas de angulação maior que 90° , retas, ondulações, círculos, dentre tantas outras configurações. Estas linhas pretas estão dispostas em duas partes da arena na área de percurso e no final da rampa, a única área que não possui linhas pretas são as salas de resgate que contém apenas uma faixa prateada, ou metálica, na entrada para que o robô identifique que está entrando na sala de resgate.

Figura 1 - Exemplo de uma arena da OBR e ilustração de uma arena na OBR 2019

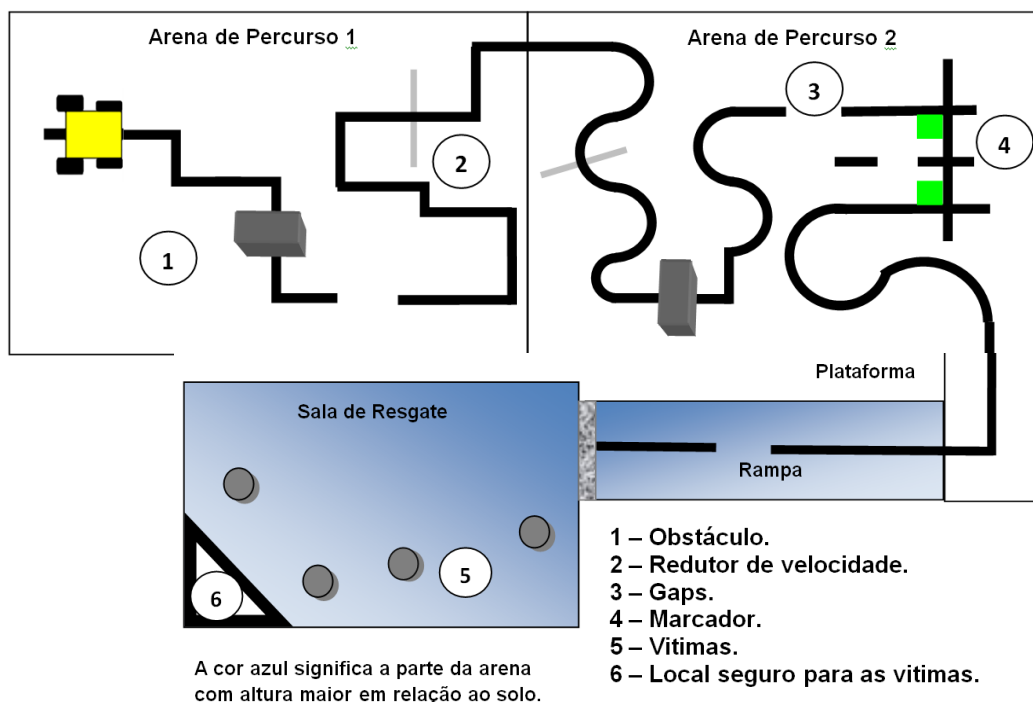


Fonte: OBR (2019)

5.1.3 Componentes do desafio existentes na Arena de Competição

A arena de competição por simular um desastre da vida real contém objetos típicos de desastres. Existem detritos que são identificados na arena como obstáculos que funcionam para impedir a passagem do robô. Temos os redutores de velocidade que simulam um terreno irregular e *Gaps*, descontinuidade da linha preta, que simulam falhas na linha que guia o robô, além de marcadores na cor verde que indicam o sentido do giro e por fim encontramos vítimas que estão no desastre localizadas na sala de resgate, como ilustrados na Figura 2.

Figura 2 - Exemplo de uma arena de competição da OBR com os principais

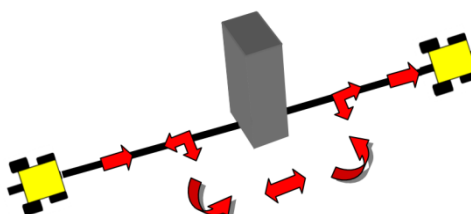


Fonte: Autoria Própria (2020)

5.1.3.1 Componente 1 - Os obstáculos

Os obstáculos estão dispostos ao longo da área de percurso e impõe que o robô precisa desviar como demonstrado na Figura 3. Em seu desvio o robô deve sair da linha preta desviar do obstáculo, após ter contornado o obstáculo o robô deve voltar a seguir a linha preta. Não existem obstáculos na rampa nem na sala de resgate.

Figura 3 - Exemplo de um robô desviando de um obstáculo

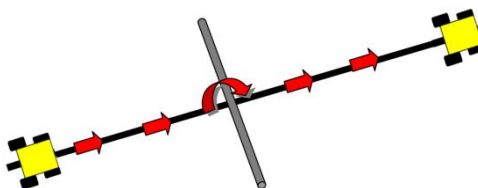


Fonte: Autoria Própria (2020)

5.1.3.2 Componente 2 - Os redutores de velocidade

Os redutores de velocidade têm a função de simular um terreno desregular no qual o robô deverá superá-lo como visto na Figura 4. Podem ser feitos de madeira, lápis ou outro material que esteja de acordo com as exigências que são ter um diâmetro de 1 cm e comprimento de 15 a 20 cm e estarem dispostos de forma transversal nas linhas pretas. Os redutores de velocidades podem ser encontrados tanto na área de percurso como também na rampa de acesso a sala de resgate.

Figura 4 - Exemplo de um robô superando um redutor de velocidade

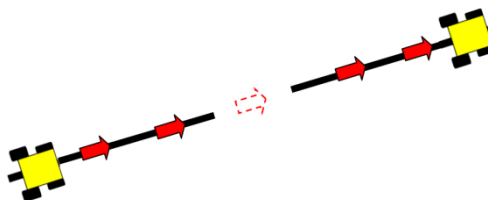


Fonte: Autoria Própria (2020)

5.1.3.3 Componente 3 - Os Gaps

Os *Gaps* têm a função de simular uma falha na linha preta que guia o robô como demonstrado na Figura 5.

Figura 5 - Exemplo de um robô superando um gaps

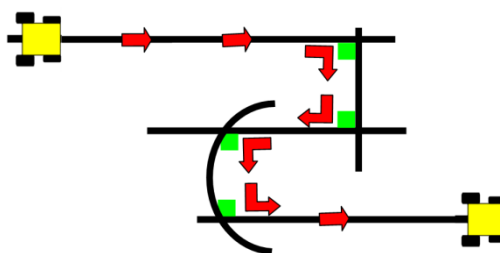


Fonte: Autoria Própria (2020)

5.1.3.4 Componente 4 - Os marcadores que mostram o caminho correto

Os marcadores estão presentes apenas na área de percurso e são identificadas pelo robô na cor verde que indica o giro que o robô deve seguir para a direita ou esquerda como esta exibida na Figura 6. Existem vários locais possíveis para essas marcações como em curvas de 90° como também numa curva em sua região interna ou externa que fica a cargo da comissão organizadora.

Figura 6 - Exemplo de um robô sendo guiado através de marcadores na cor verde

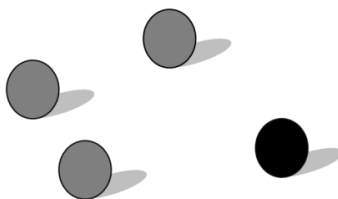


Fonte: Autoria Própria (2020)

5.1.3.5 Componente 5 - As vítimas

Existem dois tipos de vítimas como podemos ver na Figura 7, as vítimas mortas são bolas de isopor pintadas de preto e as vítimas vivas estão encobertas por papel alumínio. O robô reconhece a região onde estão as vítimas depois de subir a rampa e passar por uma faixa prateada. E através da programação deverá identificar as vítimas e salvar as vivas as transportando para uma região segura em um triângulo com altura de 6 cm identificado na Figura 2 com o número 6,

Figura 7 - Exemplo de vítimas que se encontram na sala de resgate



Fonte: Autoria Própria (2020)

5.1.4 Apresentando as Regras da Competição

A OBR procura fazer com que os estudantes aumentem as suas capacidades de imaginação e criação, fazendo com que os competidores desenvolvam cada vez mais robôs mais velozes, com uma estrutura que permita realizar os desafios da competição no menor tempo possível.

Cada área da arena depois de concluída existe pontuações definidas pela organização do evento, quando o robô comete um erro chamado na competição de *Falha de Progresso*, seja por derrubar um obstáculo ou sair da linha preta que o guiava o robô volta ao início da sala ao qual estava como, por exemplo, um erro cometido na área de percurso um, o robô deve volta ao início dessa área. Cada robô possui três tentativas em cada área da arena e o valor da pontuação vai diminuindo a cada erro, três erros cometidos na mesma área da arena faz o robô passar para a próxima e assim por diante o mesmo acontece para a área de percurso dois, rampa e sala de resgate.

Depois de passar por três arenas diferentes sorteadas pela organização do evento os pontos são computados e são divulgados os campeões. Existem diversas premiações além das equipes campeãs, visando estimular os competidores a trabalharem mais suas habilidades.

6 METODOLOGIA

A nossa pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois nossa investigação procura descrever a complexidade do problema, tentando compreender e entender as diversas particularidades dos sujeitos envolvidos (DALFOVO, 2008).

Segundo Minayo (2009), a pesquisa qualitativa está relacionada a respostas de questões de cunho social, a mesma trabalha com o universo de crenças, significados, aspirações, motivos, valores e também atitudes. E estas características estão diretamente relacionadas com o nosso estudo, porque a realidade social e as próprias peculiaridades individuais e coletivas dos envolvidos demonstram toda sua riqueza de significados.

O método de pesquisa utilizado será através de pesquisa de campo, que por definição se baseia na busca de informações com intuito de se conseguir respostas para o problema da investigação (LAKATOS e MARCONE, 2012).

A técnica de pesquisa foi à exploratória, na qual consiste em investigações do conhecimento como consequência da experiência com objetivo de formulação de

questões e problemas, cuja finalidade pode ser compreendida no desenvolvimento de hipóteses para a familiarização do pesquisador com determinado ambiente (LAKATOS e MARCONE, 2012).

6.1 Caracterização dos sujeitos e campo da pesquisa

Os sujeitos investigados em nossa pesquisa foram nove alunos do Ensino Médio de uma Escola de Referência em Ensino Médio localizada no município de Pesqueira no estado de Pernambuco, que participaram de treinamentos para Olimpíada de Robótica durante o Ensino Médio nos anos de 2015 a 2018. Estes estudantes não tinham conhecimento nem contado com a Robótica Educacional, e daí, foram incluídos dentro de um ambiente totalmente novo e instigante e suas contribuições para o nosso trabalho se tornaram importantíssimas, visto que, foram as peças centrais do processo de transformação possibilitado pelos treinamentos para OBR.

Incluímos outros indivíduos na pesquisa, pois foi necessário obter uma visão externa sobre as mudanças no comportamento desses estudantes fora do laboratório de física com os treinamentos, mas especificamente foi fundamental obter informações sobre como era o comportamento dos estudantes dentro da sala de aula. Nesta perspectiva, coletamos informações do professor de física desses alunos, o qual também era o coordenador dos treinamentos para a competição, e apresentou a sua visão das transformações e mudanças de personalidades dentro da sala de aula dos estudantes durante os treinamentos.

E para aumentar as informações sobre as mudanças no comportamento dos alunos, incluímos o diretor da escola, uma vez que, ele conviveu com os estudantes em vários projetos internos da escola relacionados com a Robótica.

6.2 Procedimentos metodológicos

A seguir apresentamos de forma detalhada, no Quadro 1, os procedimentos metodológicos empregados em nossa pesquisa.

Quadro 1 - Detalhamento das etapas da pesquisa.

| Descrição das Etapas | Detalhamento |
|--|---|
| Revisão de Literatura | Foram realizados levantamentos dos principais trabalhos sobre o uso da Robótica Educacional, assim como sobre as suas contribuições no ambiente escolar, com intuito de fornecer dados relevantes relacionados à nossa pesquisa. |
| Organização do Instrumento de Observação | Nesta etapa foi necessário realizar estudos sobre outras investigações para compreender como poderíamos realizar a pesquisa. Escolhemos utilizar questionários como instrumento de coleta de dados articulado com entrevistas. Definimos os personagens que fariam parte da pesquisa: nove estudantes, o professor de física e o diretor da escola. Construímos os questionários e planos das entrevistas |
| Contato com os sujeitos da Pesquisa | No contato inicial apresentamos a relevância de nossa pesquisa e agendamos as nossas entrevistas. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Coleta de Dados | Realizamos as entrevistas individuais através de vídeo chamada com tempo livre e gravadas para serem transcritas. Para respeitar o sigilo as identidades dos sujeitos estudantes, utilizamos a identificação como os alunos: A1, A2,..., A9, Professor e Diretor. |
| Análise e Interpretação dos Dados | Estudo das evidências e identificar as relações existentes entre os treinamentos para OBR e as transformações provocadas na vida social e acadêmica dos estudantes. Os áudios das entrevistas foram transcritos com intuito de possibilitar uma leitura mais atenta e precisa para seleção de trechos significativos atendendo o objetivo da nossa pesquisa. |
| Relatório de Pesquisa | Registro das análises e dos resultados obtidos através da construção deste Artigo Científico. |

Fonte: Autoria Própria (2020).

6.3 Instrumentos da investigação

Um dos instrumentos de coleta de dados foi o de entrevistas padronizadas. Este formato de entrevista precisa seguir um roteiro pré-estabelecido com pessoas previamente selecionadas, não cabendo ao mesmo alterar suas perguntas em quaisquer circunstâncias como também modificar a ordem ou tender a realizar qualquer questionamento fora do roteiro (LAKATOS e MARCONE, 2012).

O motivo de escolha do método de padronização foi obter dos entrevistados respostas sobre o mesmo conjunto de perguntas, a fim de que, sejam comparadas dentro do mesmo universo, pois o que se pode diferenciar são os entrevistados, não as perguntas (LODI, 1974). Nesta perspectiva, os questionários aplicados com os estudantes continham as mesmas perguntas.

Um outro instrumento foi um questionário a ser aplicado com o professor de física o que nos concedeu uma visão do comportamento desses estudantes dentro da sala de aula, uma vez que, sendo coordenador da Robótica na escola, conseguiu acompanhar a evolução dos estudantes que participaram desses treinamentos.

O terceiro instrumento foi destinado a coleta junto ao diretor da escola com o objetivo de obter as respostas sobre as suas percepções das mudanças de comportamentos dos alunos na escola, visando identificar possíveis alterações do perfil desses estudantes, sejam elas de comportamentos, empolgação no ambiente escolar ou até mesmo as alterações provocadas na relação entre a família, escola e o estudante.

6.4 Método de Análise dos dados

A análise de dados foi efetuada através das respostas dos questionários e das entrevistas que foram realizadas. De acordo com Minayo (2002), a finalidade da análise dos resultados tem como objetivo desvendar as respostas obtidas, adentrando de forma profunda na compreensão dos dados e de seu contexto social.

Esta análise, segundo Minayo (2002), foi dividida em três fases sendo elas: organização do material coletado nas entrevistas para se realizar uma maior

verificação acerca das variáveis envolvidas com a finalidade de ampliar os conhecimentos sobre o estudo, análise do material coletado e por fim, desvendar as relações entre o conteúdo e os temas abordados na pesquisa.

Buscou-se interpretar os dados obtidos de acordo com as suas relações com os meios sociais nos quais os estudantes estavam envolvidos, a fim de, se obter relações e correlações entre as respostas de ambos os indivíduos e suas relações com a pesquisa.

Na análise dos questionários dos estudantes buscamos identificar quais habilidades foram adquiridas durante os treinamentos para OBR, assim como: as mudanças de visão acerca da escola, de como enxergavam a disciplina de física, melhora no raciocínio lógico em resolução de problemas e transformações sociais, sejam elas de caráter pessoal ou coletivo, tais como: desenvolvimento da tolerância e respeito as ideias e opiniões diferentes.

Na análise do questionário do Professor buscamos identificar as suas percepções sobre a importância dos treinamentos e de que forma aconteceu as alterações de comportamentos dos estudantes dentro da sala de aula, bem como o estado de motivação e as contribuições verificadas na formação educacional dos estudantes.

No instrumento do diretor, procuramos identificar as suas percepções sobre a importância dos treinamentos para a escola e para os estudantes e as mudanças de comportamento dos estudantes perante a comunidade escolar e em outros espaços.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Breve descrição sobre como foram as atividades do Treinamento para OBR

Para que se tenha uma melhor compreensão é de fundamental importância ressaltar o meio social e as características que foram trabalhadas com os integrantes da pesquisa. As atividades com estes sujeitos foram realizadas durante todo o ensino médio, no primeiro ano não obtivemos grandes resultados, pois não havia uma proposta concreta acerca das metas dos treinamentos e horários que deveriam ocorrer. Contudo foi a partir do segundo ano que intensificamos nossas atividades com mais propostas de ensino visando despertar nos alunos diversas habilidades, com sugestões bem delineadas e definidas de metas e horários de treinamentos sendo realizados inclusive durante o período de férias dos estudantes. Percebemos que, durante esses anos de Treinamentos para OBR, os estudantes se empenhavam cada vez mais ano após ano, para suprir essas necessidades de novos conhecimentos adquiridos durante o (laboratório da competição), momento em que os competidores adquiriam conhecimentos através de outras equipes. Assim houve um grande empenho dos estudantes que resultou em diferentes premiações, além de que uma equipe campeã da Etapa Regional no ano de 2017. Bons resultados como os que alcançamos e a oportunidade de acompanhar a evolução destes estudantes durante todo o seu ensino médio despertaram o interesse de construção deste artigo relatando as experiências e resultados adquiridos.

As atividades realizadas tinham ênfase na demonstração do porque ensinar Robótica, e de quais deveriam ser as competências que eles iriam desenvolver por meio do manuseio dos kits e das aulas práticas. E a partir desta proposta

vivenciamos o desafio de como ensinar e preparar alunos para competir na OBR apresentando dificuldades em raciocínio lógico e nas disciplinas da área de exatas a desenvolver montagens e programações de robôs? E quais seriam as contribuições adquiridas para suas vidas acadêmicas?

Com base neste pensamento e na intenção de contribuir na vida acadêmica destes estudantes, foram realizadas diversas atividades didáticas com diversas metodologias no laboratório de física da escola para não somente prepará-los para OBR, mas também contribuir em seu aprendizado. Surgiu, então, a percepção da importância de tentar relacionar as atividades dos treinamentos para competição com o andamento do ensino da Física, para solucionar as dúvidas que os desafios exigiam dos estudantes.

No Quadro 2, sintetizamos os conceitos da Física que identificamos a articulação e relação com os desafios propostos nas atividades de Treinamento.

Quadro 2 - Relação entre conceitos da Física e aplicação nos Treinamentos para OBR.

| Conteúdo | Aplicação nos treinamentos |
|---|--|
| Ondas Mecânicas (reflexão) | O robô precisa desviar de obstáculos na Arena de competição através do uso de um sensor ultrassônico que o possibilita identificá-lo e medir as distâncias. Com o sensor ultrassônico pode-se usar o princípio da reflexão de ondas visto que o sensor informa o tempo que uma onda mecânica leva para atingir o objeto e voltar. A partir deste tempo e o conhecimento da velocidade de propagação o processador do kit pode dimensionar a distância que o robô está de um obstáculo. |
| Ondas Eletromagnéticas (Intensidade de luz) | Para seguir a linha preta na Arena de competição de fundo branco, o robô utiliza um sensor de luz que habilita o robô a distinguir entre o claro e o escuro, além de poder ter leitura da intensidade da luz refletida. |
| Transformações de Unidades de Medida | Transformações de graus para radianos para desviar de obstáculos através de um motor de rotação que permite uma resposta rotacional de movimentos de forma bem precisa. Transformações de distância polegadas para centímetros para que o robô percorra as distâncias corretas. |
| Atrito | Identificação de escolha de uso das melhores rodas e esteiras a fim de se evitar ao máximo que as rodas deslizem durante o percurso do robô, utilizando diretamente o conceito de atrito. |
| Centro de massa | Construção de um robô que leve em consideração a distribuição de massa de forma uniforme em um formato que o mesmo possa cumprir os desafios da competição sem grandes problemas. |

Fonte: Autoria Própria (2020).

Outra atividade que realizamos nos Treinamentos em que mobilizou os estudantes a trabalhar outras habilidades, os tirando de suas zonas de conforto, foi quando os levamos a trabalhar no Quadro da Sala de aula. As Figuras 8 e 9 mostram como os estudantes evidenciavam suas ideias acerca das programações de seus robôs, validando o conceito de *Aprender Fazendo* através dos registros dos

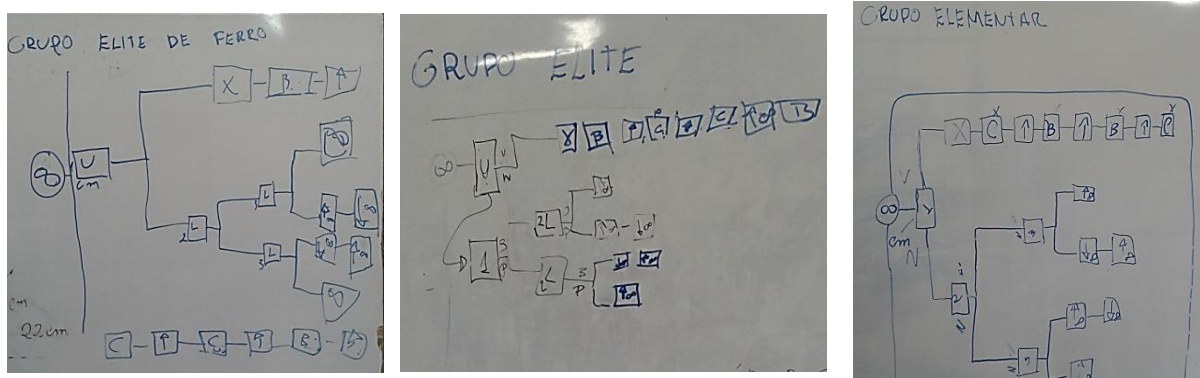
seus pensamentos descritos e interpretados pelos desenhos. Foi neste momento que os estudantes foram levados a trabalhar a construção do conhecimento em grupo, visando solucionar os desafios que surgiam. E só após esses processos os grupos finalmente partiam para a prática de montagem e programação.

Figura 8 - Aula de programação



Fonte: Autoria Própria (2017).

Figura 9 - Desenhos das programações realizadas pelos alunos no Quadro



Fonte: Autoria Própria (2017).

Esta atividade em que os estudantes demonstravam suas ideias através de desenhos se tornou importante, visto que, oportunizou uma prática em que habilidades e aplicação de seus conhecimentos foram instigados e por fim como aquele ambiente poderia modificá-los, uma vez que eram confrontados com constantes desafios e novos problemas.

7.2 A introdução da Robótica Educacional no ambiente escolar e na vida dos alunos

A Robótica Educacional foi implementada como Atividade na escola campo da nossa investigação, fruto de parcerias firmadas junto ao IFPE campus Pesqueira através de Projetos de Extensão no Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX) e Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Segundo Campos (2017), a Robótica desperta o interesse de jovens e crianças com o objetivo de desenvolver atividades inovadoras e atrativas.

A escola já dispunha de kits de Robótica Lego Mindstorms, porém a sua utilização encontrava obstáculos. Um deles era a viabilidade de inserir as atividades como carga horária dentro da grade curricular e o outro foi a carência na formação do corpo docente para manusear os kits utilizando metodologias adequadas. Todos os sujeitos da pesquisa, antes da experiência, não tinham participado de projetos relacionados à Robótica Educacional, assim como de treinamentos para OBR.

A escola é um importante ambiente de transformação social das crianças e dos jovens onde adquirem diversas habilidades. Contudo este ambiente tem se apresentado como cansativo. Percebemos que ocorreram transformações na percepção dos estudantes sobre como se sentiam no ambiente escolar antes dos treinamentos para OBR. Em nossas entrevistas, encontramos diversas manifestações em que os alunos caracterizaram a escola antes da experiência dos treinamentos:

Assim, era monótono sabe, era chata você não tinha aquela empolgação de eita hoje eu vou pra escola, você acordava e tipo hoje tem aula, tal matéria e era uma coisa cansativa sabe a dinâmica era cansativa, como passavam as coisas, então não tinha motivação nem empolgação pra ir (ALUNA A1).

Então professor pra mim já era uma referência eu já tinha um interesse na escola mesmo sabendo dos cursos que não eram oferecidos e me encantei (ALUNO A2).

Eu acho que no meu caso a escola não tinha muitos atrativos, era uma escola que apesar de focar no ensino, por ser uma escola de ensino integral eles acabavam forçando um pouco demais a mente dos alunos e fazia com que os alunos ficassem dispersos nas aulas (ALUNO A3).

Sinceramente, eu acredito que antes era mais chato de coisas tipo coisas mais interessantes pra se ver, pra se aprender (ALUNO A7).

Estes relatos nos apresentarão mais adiante uma ideia das transformações em suas opiniões evidenciando como os treinamentos impactaram as suas percepções sobre a escola.

A utilização da Robótica está diretamente relacionada à Física e as aprendizagens nas áreas de Ciências e da Matemática (CAMPOS, 2017). Estas ciências, muitas vezes, são consideradas como cansativas, porém como estava presente nas aulas de Robótica, evidenciamos depoimentos que expõe mudanças de suas visões sobre estas disciplinas:

Era chato [Física], a dinâmica como ensinavam era uma coisa repetitiva e ficava cansativo, muito cansativo e chegava a dificultar a questão do desempenho na matéria porque eu nunca fui muito chegada a exatas sempre fui mais de humanas, então era uma coisa cansativa a gente ia e estudava porque fazia parte do cronograma da escola, mas era só por isso mesmo (ALUNA A1).

Sinceramente eu sempre fui muito fã de Física, era uma matéria que eu sempre gostei inclusive foi por isso que o professor me convidou para o projeto e eu me interessei bastante e acabei gostando ainda mais. Vi uma adaptação real do que eu estava estudando (ALUNO A2).

Física, eu não gostava muito de Física não, era mais química (ALUNO A4).

Era pouco didático acho que essa era a palavra (ALUNO A5).

Ficou evidenciado que antes dos treinamentos a maioria dos entrevistados apresentava pouca motivação perante o ambiente da escola e o estudo das disciplinas da área de exatas como a Física. Também verificamos que o Professor conseguiu sentir as mesmas percepções:

Os alunos não tinham a mesma experiência unindo a teoria e a prática como fazem nos treinamentos: a criatividade em equipe, o dinamismo e o estímulo do raciocínio (PROFESSOR).

A percepção do Professor acerca das experiências dos alunos antes dos treinamentos ratifica o que os alunos relataram. Grande parte destes alunos apresentavam pouco interesse e motivação pelo ambiente escolar e pelo estudo da Física.

7.3 Relação entre as percepções dos entrevistados e as habilidades adquiridas através das atividades de Treinamentos para OBR

A realidade apresentada anteriormente começou a ser transformada com o início dos Treinamentos para OBR. Como os alunos nunca haviam participado de atividades de Robótica, quando foram inseridos dentro daquele ambiente totalmente desconhecido sentiram diferentes sensações o que externou percepções importantes para o nosso estudo. Segundo Piaget (1974) manusear artefatos é um dos caminhos para crianças construir seus conhecimentos. O primeiro contato com os kits de Robótica desperta nos estudantes a curiosidade. De acordo com Azevedo (2010), as peças e os movimentos dos robôs despertam nas crianças e nos jovens a curiosidade e por consequência sua percepção visual é estimulada. Os entrevistados relataram que seus primeiros contatos com os kits de Robótica foram:

Surreal, porque foi bem fascinante na verdade pelos menos pra mim, porque eu não imaginava que eu poderia montar com legos um robô e programar ele colocar funções nele. Então quando eu vi o kit o primeiro contato foi meu Deus o que eu vou fazer com essas peças, não era assim como eu imaginava a Robótica não era essa visão que eu tinha sabe. E ter contato com os kits foi paixão a primeira vista. Ver como era o making off por trás de tudo. Sabe, foi algo muito bom... foi uma sensação muito boa ... foi um aprendizado muito bom, assim o primeiro contato que eu tive as explicações e tudo mais (ALUNA A1).

Uma experiência legal... eu sempre fui uma pessoa que gostava já de Física e sempre gostei de pesquisar e sobre avanços tecnológicos especialmente sobre robôs. Então pra mim foi uma experiência bem surreal que na época eu via como eu fui montando meu próprio robô por mais que muitas vezes fossem uns já programados pra gente fazer (ALUNO A3).

Achei bastante complicado muita coisa eu não entendia não vou mentir, mas depois com muita prática aí fui desenrolando, chequei até a fazer programação (ALUNO A4).

O máximo, porque eu nunca tinha visto essa prática então foi um show de bola, gostei pra caramba (ALUNO A5).

Minha primeira experiência, eu fiquei louco, porque é aquela coisa, a pessoa ver de primeira vez, aquele montão de peça, aquele quebra cabeça todo, eu achei um bicho de sete cabeças, mas com o passar do tempo e o cara mexendo... ali vai acostumando e não é esse bicho de sete cabeças não (ALUNO A6).

Foi uma experiência, eu digo que incrível, foi uma coisa que cheguei lá de surpresa achando que seria algo assim que eu nunca jamais na minha iria saber lidar e conforme assim o tempo foi passando as experiências foram sendo passadas de você para nós, foi sendo algo totalmente incrível de verdade mesmo (ALUNA A8).

Estas percepções demonstraram como os alunos estavam empolgados com o projeto. Para ajudar os estudantes a solucionar os desafios da OBR, foram planejadas atividades com metodologias que despertassem tanto o interesse dos alunos como também uma mudança de visão sobre a necessidade do estudo da Física.

Para Silva (2009) a utilização robótica usa conceitos científicos que são abordados pelas escolas. Ainda segundo a autora a Robótica Educacional engloba a utilização de diversas disciplinas que levam os alunos a vivenciar uma maior interdisciplinaridade (SILVA, 2009).

Neste sentido foi importante estimular os alunos, visto que, nesta fase do ensino em que surgiram diversas dúvidas de como resolver os desafios e estas os levavam a se questionarem para solucioná-las. Neste momento, os conhecimentos da Física entraram em cena para contribuir na resolução de tais problemas. Tivemos uma oportunidade para fazer com que os estudantes enxergassem a importância dos conceitos da Física. Tendo em vista este grande desafio procurou-se trabalhar de maneira que os alunos procurassem de forma autônoma chegar aos conceitos que solucionariam os problemas apresentados e que o professor desenvolvesse apenas o papel de mediador do conhecimento através do uso da Robótica Educacional.

Quando perguntados se a utilização dos conceitos da área de exatas, em especial a Física, utilizados nos treinamentos, o ajudaram a ter um melhor entendimento de como solucionar os desafios da competição e como mudaram suas visões sobre como enxergavam a Física, apresentaram os seguintes relatos.

Sim, é conforme a gente ia treinando e ia se adaptando, é mudou muito ajudou muito a entender a matéria sabe, ajudou muito no meu desempenho na escola e pra solucionar os desafios da competição também. Eu agreguei a matéria e o que a gente estudava nos treinamentos. Então eu conseguia desenrolar passar os desafios e eu passei a ver Física não mais como uma matéria chata como uma matéria que era cansativa pra mim, eu comecei a me interessar, mais eu comecei a melhorar na questão do entendimento, então passou a ser uma das matérias que eu mais gostava a física por conta dos treinamentos. Fez eu mudar minha concepção (ALUNA A1).

Sem dúvida, porque uma coisa é você ver aprender na teoria outra é você pôr em prática (ALUNO A2).

Mudou bastante, bastante mesmo porque Física tinha lá eu não gostava muito não, mas eu fui aprendendo. Geralmente quando eu comecei a entrar na Robótica fui aprendendo bastante e até desenvolvi bastante na Física (ALUNO A4).

Mudou em questões de mecânica, dinâmica assuntos mais sobre movimento e grandezas da Física, ajudava muito e mudou muitos pontos de vista (ALUNO A9).

Para reforçar estas mudanças de pensamentos apresentamos tanto os relatos do professor de Física que presenciou as mudanças de comportamentos dentro da sala de aula, visto que os treinamentos para OBR aconteciam no laboratório e os seus reflexos podiam ser identificados com mais ênfase na sala de aula, assim como as percepções do Diretor sobre a disciplina de física e as mudanças de comportamento dos alunos em outras áreas da escola.

Sim os alunos ficaram mais dinâmicos começaram a trabalhar em equipe, teve o desenvolvimento do raciocínio lógico, inclusão de alunos que eram tímidos nas apresentações e outras mudanças...

Desde os treinamentos que os interesses pela Física mudaram... os alunos começaram a tirar dúvidas e ter curiosidade sobre a disciplina e sobre a experiência solicitando mais aulas práticas e ensaios (PROFESSOR).

Física é hoje uma disciplina que a maioria dos alunos não gostam, então com o advento da Robótica fez com que a Física se tornasse mais atrativa, através da robótica os alunos ficaram mais interessados em todas as áreas da na nossa escola, mas principalmente nas aulas de física elas ficaram mais atrativas (DIRETOR).

Para Moraes (2010), se os alunos estão motivados, eles tendem a se envolverem de forma mais prazerosa em outras atividades. Seguindo este pensamento outros benefícios que os treinamentos provocaram nos alunos foram sobre comportamentos perante a escola e suas participações efetivas em eventos, ou seja, eles tiveram mais dedicação à escola e passaram a desfrutar mais dos recursos que o ambiente proporciona.

Sem dúvidas depois do início do treinamento, a escola não era mais só um lugar que eu ia pra aprender aquelas matérias e ficar só naquilo, sabe, depois dos treinamentos era tipo eita poxa, hoje tem laboratório de Robótica, então a gente já se sentia motivado assim que acordava ao lembrar que era dia de treinamento. E tinha aquela ideia poxa hoje eu vou pra escola hoje eu vou me dedicar tanto nas matérias quanto aos treinamentos, então motivava assim de uma forma boa surreal que no começo que achei que não ia nem ser tão assim saber que eu ia chegar a ter toda essa motivação pra ir pra escola, mas influenciou muito (ALUNA A1).

Sem dúvida eu já me sentia [Motivado], mas depois da Robótica eu me senti ainda mais (ALUNO A2).

Sim todos os membros da equipe eu acho que devem estar dizendo o mesmo, que muitas vezes a gente, por mais que pareça entranho dizer a gente ia por causa do projeto, a gente mesmo indo por causa dele tinha que estar prestando atenção na aula tinha que seguir tudo direitinho e isso acabou ajudando a gente de toda forma. (ALUNO A3).

Bastante, era motivação todo dia, acordava cedo pra ir pra Robótica, era bom (ALUNO A4).

Não vou mentir não, eu me sentia [Motivado], eu gostava de fazer Robótica eu gostava mesmo (ALUNO A7).

Sentia mais motivado porque era uma novidade, mas ficava mais interessante a aprendizagem (ALUNO A9).

Os alunos apresentaram mais interesse na escola. Esta mudança de visão perante a comunidade escolar estava diretamente relacionada aos treinamentos e isso se deu pelo comprometimento e a empolgação dos estudantes na busca de mais conhecimento, pois estavam inseridos num ambiente totalmente motivador e instigante. O Professor e o Diretor confirmam tais percepções:

Sim cada vez mais motivados e ansiosos para novos desafios da Robótica entre outros desempenhos como: o trabalho em equipe, e as novas experiências da robótica sendo compartilhadas com os colegas de sala (PROFESSOR).

Muitos, muitos até na hora do almoço é uma coisa que a gente pode testemunhar isso, eu sou testemunha ocular disso, eles pediam a chave do [Laboratório] de Robótica pra ficar treinando robótica ali, sempre ficava dez, doze alunos e isso todos os dias, então eu acho que isso foi maravilhoso eu acho que foi um marco muito importante (DIRETOR).

Outra grande mudança no comportamento desses alunos está relacionada à suas participações em outros eventos da escola, a Robótica despertou nesses estudantes habilidades de socialização, desenvolvimento de raciocínio lógico, autoconfiança, empatia, cooperação, resolução de conflitos e assertividade. De acordo com Ruiz (2015) habilidades como estas estão contidas dentro de uma área bastante complexa na qual são formadas desde as ideias e os sentimentos até as crenças e os valores que resultam diretamente na aprendizagem.

Os alunos ficaram mais dinâmicos começaram a trabalhar em equipe, teve o desenvolvimento do raciocínio lógico, inclusão de alunos que eram tímidos nas apresentações e outras mudanças (PROFESSOR).

É ajudou muito porque a partir daí eles se sentiram protagonistas de sua própria história, eles ali trabalharam com você naquela interação aquela coisa toda aquele incentivo, a que incentivou mais pra eles participarem das práticas também e das aulas de física dos professores de física (DIRETOR).

Bons resultados tais como as premiações que conseguiram em competições da OBR incentivaram os estudantes a se dedicar cada vez mais, e esta empolgação resultou diretamente em suas vidas pessoais e acadêmicas. Apresentaremos na sequência como o ambiente no qual estavam inseridos contribuiu para as suas formações e a tomada de decisões para o seu futuro.

7.4 As contribuições para a vida acadêmica dos alunos

Os treinamentos de Robótica despertaram nos alunos diversas habilidades como já mencionadas e interesses diretamente relacionados às suas vidas acadêmicas, na tomada de decisões que mudaram suas vidas. Para Silva (2009), a Robótica quando aplicada de forma correta favorece do desenvolvimento e crescimento intelectual dos alunos. Assim em concordância com a autora, nossos treinamentos transformaram aquele ambiente escolar estimulando não somente os alunos competidores, mas também todos os demais alunos os ajudando de forma

significativa na aquisição de conhecimentos. Em nossas entrevistas com o professor e o diretor, encontramos depoimentos que reforçam esta afirmação:

A Robótica funciona como ferramenta educativa, visto que, dentre seus inúmeros benefícios melhora o desenvolvimento cognitivo dos alunos no processo de aquisição dos conhecimentos aprendidos em sala de aula (PROFESSOR).

Então eu acho que isso [Robótica] foi de suma importância eu acho que isso [Robótica] incentivou muito os nossos alunos a se apaixonarem mais por uma modalidade que não tinha na nossa escola, então foi muito importante. Foi muito bom porque todos eles ficaram incentivados, foi feito aquele sistema de monitoria muito importante no qual um passava para os outros nas salas de aula deles e foi aumentando e aumentando foi uma coisa que marcou realmente a nossa gestão e a escola com a robótica (DIRETOR).

Os alunos expressaram que mudaram seus pensamentos, ou seja, como a vivência dos Treinamentos para OBR influenciaram e provocaram novas visões em suas vidas escolar e pessoal.

Na escolar a melhora no desempenho na matéria de Física quanto nas outras matérias e na vida pessoal vivenciar a OBR pra mim foi algo inimaginável, não imaginária que eu ia chegar ali, que eu ia tá vivenciando aquilo e que eu ia me apaixonar pela Robótica ao ponto de querer fazer engenharia robótica porque era uma das minhas opções era fazer engenharia robótica. Então aquilo ali ficou aquelas experiências e vivências ficou pra mim até hoje muito viva na minha vida pessoal (ALUNA A1)

Olha sem dúvida isso [Robótica] me incentivou bastante a buscar mais de mim, a me dedicar mais, me esforçar mais (ALUNO A2).

Acho que me deixou mais interessada em explorar outros caminhos que antes eu não tinha interesse em fazer coisas diferentes, mas depois da Robótica eu comecei a ter interesse por outras coisas e procurar aprender outras (ALUNA A6).

Os treinamentos em questões de querer aprender mais e influenciou diretamente no curso que faço hoje de Engenharia Elétrica (ALUNO A9).

O Diretor da escola revelou que as famílias dos estudantes também reconheceram o potencial de transformação que a Robótica provocou:

Sim, os pais quando nós fazemos bimestralmente as reuniões com os pais e a gente ver muitas declarações dos pais nas reuniões alegres com a Robótica na escola.

Isso é importante porque as famílias se envolveram viram que o trabalho era um trabalho sério, um trabalho magnífico, então ficou na nossa história, isso também nos ajuda muito, então eu acho importante. Os pais estavam muito envolvidos nisso também e ficaram felizes porque viram seus filhos se destacarem, então isso é importante (DIRETOR).

Outro foco da nossa pesquisa foi entender como os treinamentos mudaram a vidas dos alunos e os influenciaram a seguir a carreira acadêmica. Para isso perguntamos sobre as suas atuais ocupações, após a conclusão do Ensino Médio. Atualmente grande parte dos entrevistados estão seguindo a carreira acadêmica e relataram como os treinamentos foram fundamentais para tais destinos.

Sim sem dúvidas, vivenciar aquilo [os treinamentos] eu vi que não podia parar por ali, sabe, que eu queria algo a mais e eu tinha que continuar estudando pra isso, como eu falei anteriormente pra cursar uma faculdade de robótica, engenharia robótica, então eu trago pra mim isso (ALUNA A1).

Sim [os treinamentos] me ajudaram bastante e me influenciaram bastante Física, programação comecei a estudar, depois aprendi muito mais com computadores e informática (ALUNO A3).

Incentivaram até me fez inscrever no curso superior de Física (ALUNA A6).

Para Azevedo (2010), a Robótica Educacional engrandece o processo de ensino e aprendizagem e fortalece os conhecimentos dos alunos. Os treinamentos realmente contribuíram bastante no desenvolvimento e na formação educacional desses alunos, assim como do ambiente escolar em vários aspectos, visto que, relataram de forma clara as suas percepções sobre os nossos treinamentos e como eles mudaram suas visões e comportamentos. Perguntamos ao professor e ao diretor a importância da inserção da Robótica Educacional na escola e como ela estimulou os alunos e os mesmos:

Sim foi de extrema importância, pois estimulou a melhora do desempenho na escola e em diversas disciplinas assim como inúmeras novas palavras se tornaram mais familiar solicitando raciocínio mais preciso e permitindo a união de teoria e prática (PROFESSOR).

Então essa parceria nossa com o IFPE foi muito importante e que só deixou boas práticas tanto teórica como pedagógica dentro da escola, então isso aí [os treinamentos] foi uma experiência e um incentivo muito grande (DIRETOR).

Os desejos de investigar cientificamente os benefícios que os treinamentos causaram nos alunos apresentou bastante relevância, visto que as respostas dos entrevistados estavam de acordo com a literatura que destaca como a Robótica Educacional vem provocando benefícios e estimulando os alunos de forma significativa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das atividades de Robótica para treinamento possibilitou enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, esta investigação permitiu a constatação e o registro do quanto a Robótica tem contribuído na formação e nas histórias dos estudantes que participaram dos treinamentos.

As respostas aos questionários conseguiram evidenciar que as atividades de treinamento para Olimpíada de Robótica deixaram diversas contribuições para os estudantes em suas vidas sociais e acadêmicas. Observamos que, através das percepções dos alunos, foram adquiridas diversas habilidades, o que converge com o que a literatura vem ressaltando, ou seja, evidencia os benefícios que a introdução da Robótica Educacional nas escolas proporciona.

Identificamos que foram ampliadas as capacidades dos alunos de concentração, raciocínio lógico, socialização, cooperação e organização, o que desencadeou em uma melhoria no trabalho em equipe e no respeito às diferentes

opiniões, inserindo os alunos num ambiente inovador, instigante, tecnológico e científico.

As informações e as percepções fornecidas por outros personagens, tais como: o professor de física e o diretor da escola, contribuíram para reforçar e validar as evidências destas transformações que os alunos vivenciaram, tendo traços de respostas similares às fornecidas pelos estudantes.

E dada à importância do nosso estudo em virtude de tudo que foi mencionado evidenciamos que os treinamentos para OBR tiveram um potencial de oferecer meios para que os alunos transformassem seus pensamentos, seus comportamentos e suas vidas sociais.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, Samuel; AGLAÉ, A. e PITTA, R. (2010) **Minicurso**: Introdução a Robótica Educacional. In 62ª Reunião Anual da SBPC. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

BARBOSA, F. da C; SOUZA, C. da F; SOUZA JUNIOR, A. J. de; ALVES, D. B. Mapeamento das pesquisas sobre Robótica Educacional no Ensino Fundamental. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, Belo Horizonte-MG, v. 11, n. 3, p. 331–352, 2018. DOI: 10.17851/1983-3652.11.3.331-352. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/16826>>. Acesso em: 3 ago. 2020.

BENITTI, F. B. V. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. **Computers & Education**, v. 58, n. 3, p. 978-988, 2012.

BEST, John. **Como Investigar em Educacion**. 9. ed. Madrid: Morata, 1982.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017.

CASTILHO, Maria Inês. **Robótica na educação**: Com que objetivos? 2002. (Monografia de Especialização em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/381/315>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

CÉSAR, D. R.; BONILLA, M. H. S. A. **Robótica Livre**: implementação de um ambiente Dinâmico de Robótica Pedagógica com Soluções Tecnológicas Livres no Cet CEFET em Itabirito - Minas Gerais - Brasil: Rio de Janeiro: SBC, 2007.

COGETEC. (Org.). **Guia das tecnologias educacionais**. Brasília, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2011. Disponível

em:<<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000016303.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v.2, n.4, p.01-13, Blumenau-SC, 2008.

DEWEY, John. **Democracia e educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

EGUCHI, A. What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In: GIBSON, D.; DODGE, B. (Org.). **Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference**, 2010. p. 4006-4014. Chesapeake, VA: AACE, 2010.

GOMES, C. G.; SILVA, F. O.; BOTELHO, J. C.; SOUZA, A. R. **A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. 2010. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola9788579830815-11.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

LEITE, L. S.; POCHO, C. L.; AGUIAR, M. M.; SAMPAIO, M. N. **Tecnologia educacional: descubra suas possibilidades na sala de aula**. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

LODI, João Bosco. **A entrevista: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1974.

MALTEMPI, M. V. **Novas tecnologias e construção de conhecimento: reflexões e perspectivas**. In: V Congresso Ibero Americano de Educação Matemática (V CIBEM), Porto, Portugal, Anais, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, M.; ROGANTE, S. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MINAYO, M. C. S. O desafio da pesquisa social. DESLANDES, S. F.; GOMES, R.; MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MORAIS, R. X. T. **Software educacional: a importância de sua avaliação e do seu uso nas salas de aula**. Monografia (Bacharel em ciências da computação) - Faculdade Lourenço Filho. 51p. Fortaleza, 2003.

MORAES, M. C. **Robótica educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2864/ROB%c3%93TICA%20EDUCACIONAL.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

OBR. **Olimpíada Brasileira de Robótica**, 2019. Disponível em: <<http://www.obr.org.br/>>. Acesso em: 18 set. 2019.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Editora, Brasiliense, 1985.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIAGET, J. **Aprendizagem e Conhecimento**. São Paulo: Freitas Bastos, 1974.

RUIZ, C. R. **Habilidades Sociais**: Educar Para as Relações Sociais. Blog Construindo Saber. 28 jun. 2015. Disponível em: <<http://educandoconstruindosaber.blogspot.com/2015/06/habilidades-sociais-educar-para-as.html>>. Acesso em: 01 ago. 2020.

SILVA, A. F. **Roboeduc**: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional. Natal: 2009. Tese (doutorado em Engenharia da Computação) - Centro de Tecnologia Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ZOOM. **ZOOM education life**, 2020. Disponível em: <<https://zoom.education/blog/zoom-e-a-melhor-empresa-de-educacao-tecnologica-do-brasil/>>. Acesso em: 01 ago. 2020.